

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁵ : H01F 41/02, 40/06	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 93/14509 (43) Date de publication internationale: 22 juillet 1993 (22.07.93)
------------------------------------------------------------------------------------	----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/CH93/00010

(22) Date de dépôt international: 20 janvier 1993 (20.01.93)

(30) Données relatives à la priorité:
163/92-5 21 janvier 1992 (21.01.92) CH(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): LIAISONS
ELECTRIQUES-MECANIKES LEM S.A. [CH/CH];
8, chemin des Aulx, CH-1228 Plan-les-Ouates (CH).

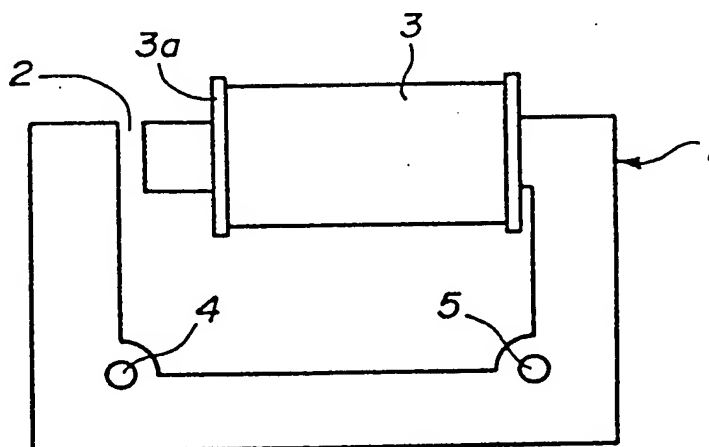
(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (US seulement) : CATTANEO, Pierre
[FR/FR]; 165, chemin de la Thovassière, F-74160 Col-
longes-s/Salève (FR).(74) Mandataire: WILLIAM BLANC & CIE CONSEILS EN
PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE S.A.; 9, rue du Valais,
CH-1202 Genève (CH).(81) Etats désignés: JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE,
DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Publiée

*Avec rapport de recherche internationale.**Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des
revendications, sera republiée si de telles modifications sont
reçues.*

(54) Title: METHOD FOR MOUNTING AN ELECTRICAL COIL ON A MAGNETIC CIRCUIT HAVING AN AIR GAP

(54) Titre: PROCÉDE DE MONTAGE D'UNE BOBINE ELECTRIQUE SUR UN CIRCUIT MAGNETIQUE A ENTRE-
FER

(57) Abstract

Plane sheets which have the same shape as the magnetic circuit (1) and are relatively movable along their contact surface are arranged in a stack. The stack is grasped and part of the circuit is bent out of alignment with the plane of the sheets to enable a coil (3) to be placed on a portion of the circuit which is next to the air gap (2), whereafter said part is bent back into alignment with said sheets.

(57) Abrégé

On réalise un empilage de tôles planes ayant toutes la forme du circuit magnétique (1) et étant déplaçables les unes par rapport aux autres le long de leur surface de contact. On saisit cet empilage et l'on déforme une partie du circuit par rapport au plan des tôles, de façon à permettre la mise en place d'une bobine (3) sur une partie du circuit voisine de l'entrefer (2). On ramène ensuite la partie déformée dans le plan des tôles.

PROCEDE DE MONTAGE D'UNE BOBINE ELECTRIQUE
SUR UN CIRCUIT MAGNETIQUE A ENTREFER

La présente invention concerne un procédé de montage d'une bobine électrique sur un circuit magnétique à entrefer d'un capteur de courant, ce circuit étant constitué par un empilage de tôles en un matériau magnétiquement perméable.

Les présents capteurs de courant, dont le circuit magnétique présente un seul entrefer, nécessitent néanmoins un circuit magnétique formé de deux pièces séparées ou d'empilages de deux groupes de pièces de tôle pour permettre le montage d'une bobine sur une branche du circuit magnétique. Une telle structure, et le procédé de montage qui en découle, sont coûteux et rendent les installations de montage automatique relativement complexes.

L'invention vise à fournir un procédé de montage d'au moins une bobine sur un circuit magnétique qui soit nettement plus simple et économique, notamment pour un montage automatisé dans une fabrication en série.

A cet effet, le procédé selon l'invention est caractérisé en ce que l'on réalise un empilage de tôles ayant toutes la forme générale du circuit magnétique et étant déplaçables dans leur plan les unes par rapport aux autres, que l'on saisit cet empilage, que l'on déforme au moins une partie du circuit proche de l'entrefer par rapport au plan des tôles, de façon à permettre la mise en place de la bobine sur une partie voisine de l'entrefer, et que l'on ramène les parties déformées du circuit dans le plan des tôles après avoir mis en place la bobine.

Selon une forme de mise en oeuvre préférentielle de ce procédé, l'on maintient fixe, pendant la déformation d'au moins une partie du circuit, au moins la partie du circuit sur laquelle sera placée la bobine et/ou au moins une partie du circuit opposée à l'entrefer. De

préférence, la déformation des tôles est répartie sur la majeure partie du circuit non maintenue fixe.

Selon une forme de mise en oeuvre du procédé, les tôles sont déformées, puis ramenées dans leur plan, au moyen d'au moins un poussoir. Ce poussoir peut comporter une partie au moins temporairement solidaire de la bobine.

L'invention concerne notamment l'application du présent procédé à un circuit magnétique présentant un entrefer à l'intérieur d'une partie rectiligne du circuit et à une bobine de longueur comprise entre celles desdites branches, et dans ce cas, l'on procède à une mise en place définitive de la bobine, une fois que l'on a ramené le circuit dans le plan des tôles, dans une position dans laquelle l'entrefer se situe à l'intérieur de la bobine.

L'invention concerne également un capteur de courant fabriqué en utilisant le procédé selon la revendication 1.

Un tel capteur peut avantageusement avoir un circuit magnétique qui comporte une branche de base rectiligne et deux branches rectilignes inclinées formant un angle aigu avec la branche de base, de premières extrémités des branches inclinées étant reliées à la branche de base, et de secondes extrémités des branches inclinées étant agencées pour former l'entrefer du circuit magnétique.

Dans ce cas, on peut avantageusement placer sur le circuit deux bobines, à savoir une bobine sur chacune des branches inclinées, ceci sans augmenter la déformation du circuit magnétique pour placer la seconde bobine. D'autre part, on réalise, de cette façon, une structure présentant un rapport optimal entre la longueur du circuit et le volume de bobinage des bobines avec lesquelles le circuit est couplé. L'angle aigu est de préférence sensiblement égal à 45° . L'entrefer peut être orienté essentiellement perpendiculairement à la branche de base ou parallèlement à une des branches inclinées.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante, de formes de réalisation préférentielles, indiquées à titre d'exemple et illustrées par le dessin annexé, dans lequel:

La Fig. 1 montre un circuit magnétique avec une bobine montée selon l'invention;

La Fig. 2 illustre le pliage partiel des tôles et la mise en place de la bobine dans le cas du circuit de la Fig. 1;

La Fig. 3 montre une variante de la forme des tôles d'un circuit magnétique;

Les Figures 4 et 5 montrent un circuit magnétique utilisant des tôles selon la Fig. 3 avec une bobine placée respectivement dans une position provisoire et dans sa position définitive, et

la Fig. 6 montre une autre forme de circuit magnétique portant deux bobines montées selon l'invention.

La Fig. 1 est une vue latérale d'un circuit magnétique 1 présentant un entrefer 2 et portant, sur une branche voisine de l'entrefer, une bobine 3 bobinée sur un corps de bobine 3a. Le circuit 1 est formé par un empilage de tôles planes, tel qu'il ressort de la vue de dessus de la Fig. 2. Les tôles individuelles ont toutes la forme du circuit représentée à la Fig. 1. Elles ne sont pas collées les unes sur les autres mais restent déplaçables entre elles le long de leurs surfaces de contact. Elles peuvent toutefois être maintenues ensemble par des rivets insérés dans les ouvertures 4 et 5 visibles à la Fig. 1. Après le montage de la bobine, ces tôles seront d'ailleurs également maintenues par le corps de bobine 3a.

La Fig. 2 illustre un pliage, tel qu'il peut être effectué dans le présent procédé, pour déformer la branche supérieure destinée à porter la bobine, hors du plan des tôles réunies et maintenues en place dans leur partie inférieure. L'angle de pliage est fonction de

la dimension transversale de la bobine, en l'occurrence du rayon ou de la demi-largeur des flasques du corps de bobine 3a, et de la moitié de l'épaisseur de l'empilage de tôles, de façon à permettre d'enfiler cette bobine sur la branche pliée du circuit. Après la mise en place de la bobine, on replie cette branche pour la ramener dans le plan des parties non déformées du circuit.

Les Fig. 3 à 5 montrent une autre forme d'un circuit essentiellement rectangulaire 6, selon laquelle l'entrefer est situé à l'intérieur d'un long côté du circuit. La Fig. 3 est une vue latérale de ce circuit, par ailleurs similaire à celui de la Fig. 1. La Fig. 4 montre ce circuit avec une bobine 7 placée sur une des branches 8 formant l'entrefer, cette bobine ayant par exemple été enfilée sur cette branche de façon similaire à celle illustrée par la Fig. 2. Alternativement, et de façon particulièrement avantageuse dans le cas d'un montage automatique, ce n'est pas la branche 8 portant la bobine, mais le reste du circuit qui peut être déformée hors du plan des tôles pour permettre le passage de la bobine sur la branche 8 maintenue droite dans ce cas. Les tôles peuvent être maintenues lors du pliage par un seul rivet 10, ou encore par un organe en forme de pince qui maintient les tôles en une zone 11, de façon à permettre une répartition de la déformation sur le reste du circuit. A cet égard, on remarquera la forme du circuit autour du renforcement pour le trou du rivet 10, qui réduit la rigidité du circuit à cet endroit par rapport à l'exemple de la Fig. 1.

La Fig. 4 montre que la bobine 7 peut comporter un logement 22, pour un détecteur de champ magnétique qui sera disposé dans l'entrefer du circuit. Dans cette forme de réalisation, la bobine est déplacée sur le circuit, après que celui-ci a été remis en forme plane, de façon que ce logement soit placé à l'endroit de l'entrefer et que ce dernier se trouve donc à l'intérieur de la bobine, ce qui est avantageux pour les performances d'un capteur de courant utilisant ce circuit.

Pour réaliser la déformation du circuit, on utilise, de préférence, un organe du type poussoir, dont l'action peut par exemple s'exercer

en un endroit 12 sur le paquet de tôles, et ceci de telle façon que les tôles individuelles puissent se déplacer les unes par rapport aux autres pendant la déformation. Selon l'application de la force de déformation et la ou les parties maintenues fixes, la déformation aura le caractère d'un pliage ou d'une déformation plus complexe, impliquant une torsion d'au moins une branche du circuit.

Selon une forme de mise en oeuvre du présent procédé, le poussoir peut comprendre une partie solidaire de la bobine, au moins pendant l'action de déformation ou de pliage, de manière à utiliser le mouvement de la bobine l'amenant face à l'extrémité de la branche 8, pour écarter l'extrémité de la branche 9.

La Fig. 6 montre un circuit magnétique 13 qui comporte une branche rectiligne de base 14 et deux branches rectilignes 15, 16 inclinées par rapport à cette branche de base. Une des extrémités de chacune des branches 15, 16 est reliée à la branche de base par l'intermédiaire de parties telles que 17, 18, les autres extrémités,

branches inclinées et le côté latéral de l'autre, de manière à être orienté parallèlement à cette dernière branche.

Le présent procédé est applicable plus particulièrement à la fabrication de capteurs de courant du type décrit dans le brevet suisse No. 677 034, dont le contenu est à considérer comme faisant partie intégrante de la présente description.

REVENDICATIONS

1. Procédé de montage d'une bobine électrique sur un circuit magnétique à entrefer d'un capteur de courant, ce circuit étant constitué par un empilage de tôles en un matériau magnétiquement perméable, caractérisé en ce que l'on réalise un empilage de tôles ayant toutes la forme générale du circuit magnétique et étant déplaçables dans leur plan les unes par rapport aux autres, que l'on saisit cet empilage, que l'on déforme au moins une partie du circuit proche de l'entrefer par rapport au plan des tôles, de façon à permettre la mise en place de la bobine sur une partie du circuit voisine de l'entrefer, et que l'on ramène les parties déformées du circuit dans le plan des tôles après avoir placé la bobine sur le circuit.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on maintient fixe, pendant ladite déformation, au moins la partie du circuit sur laquelle sera placée la bobine.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on maintient fixe, pendant ladite déformation, au moins une partie du circuit opposée à l'entrefer.
4. Procédé selon la revendication 2 ou la revendication 3, caractérisé en ce que le maintien et la déformation du circuit sont effectués de façon à ce que la déformation des tôles soit répartie sur la majeure partie du circuit non maintenue fixe.
5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les tôles sont déformées, puis ramenées dans leur plan, au moyen d'au moins un poussoir.
6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que le poussoir comporte une partie au moins temporairement solidaire de ladite bobine.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, appliqué à un circuit magnétique présentant un entrefer entre deux branches d'une partie rectiligne du circuit et à une bobine de longueur comprise entre celles desdites branches, caractérisé en ce que l'on procède à une mise en place définitive de la bobine, une fois que l'on a ramené le circuit dans le plan des tôles, dans une position dans laquelle l'entrefer se situe à l'intérieur de la bobine.

8. Capteur de courant fabriqué en utilisant le procédé selon la revendication 1.

9. Capteur selon la revendication 8, caractérisé en ce que son circuit magnétique comporte une branche de base rectiligne et deux branches rectilignes inclinées formant un angle aigu avec la branche de base, de premières extrémités des branches inclinées étant reliées à la branche de base, et de secondes extrémités des branches inclinées étant agencées pour former l'entrefer du circuit magnétique.

10. Capteur selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'angle aigu est sensiblement égal à 45° .

11. Capteur selon la revendication 9 ou la revendication 10, caractérisé en ce que l'entrefer est orienté essentiellement perpendiculairement à la branche de base.

12. Capteur selon la revendication 9 ou la revendication 10, caractérisé en ce que l'entrefer est orienté essentiellement parallèlement à une des branches inclinées.

1/2

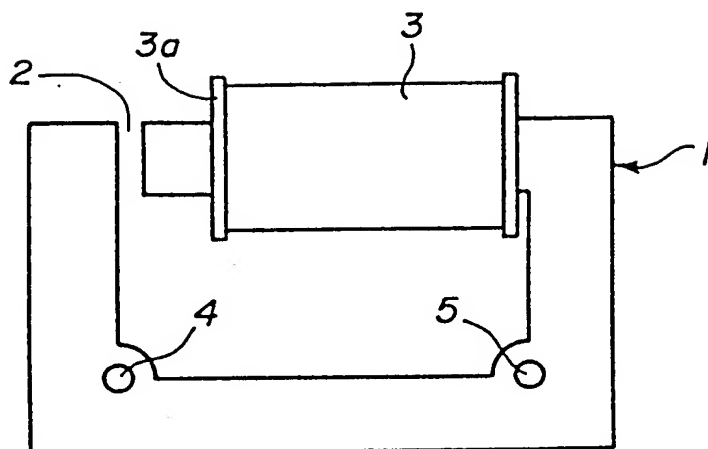


FIG. 1

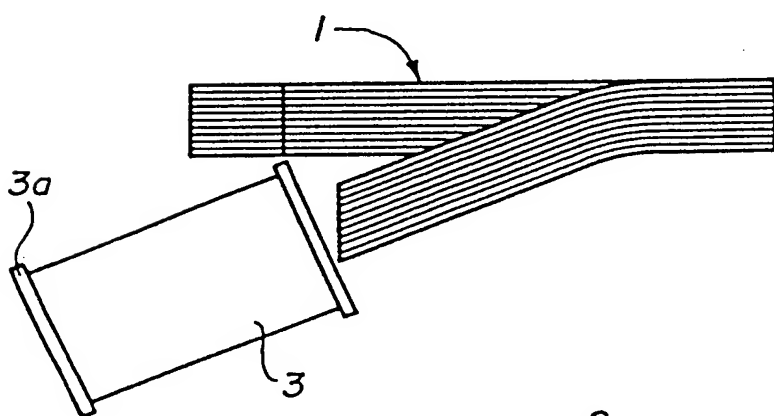


FIG. 2

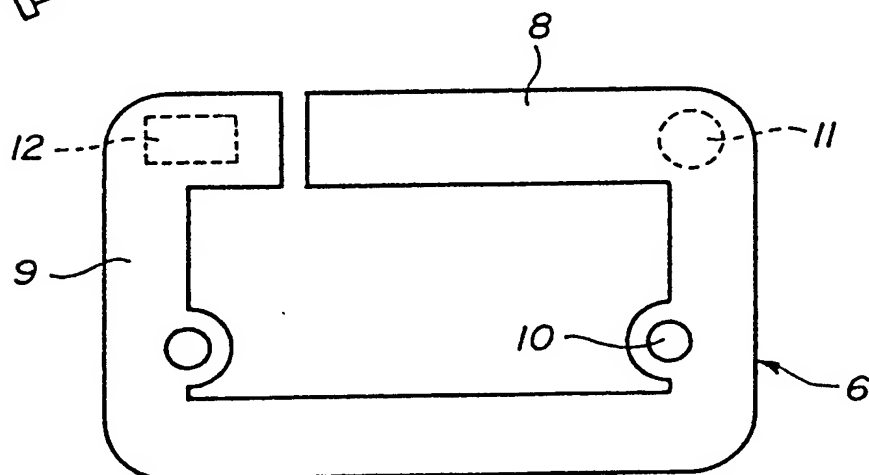


FIG. 3

2/2

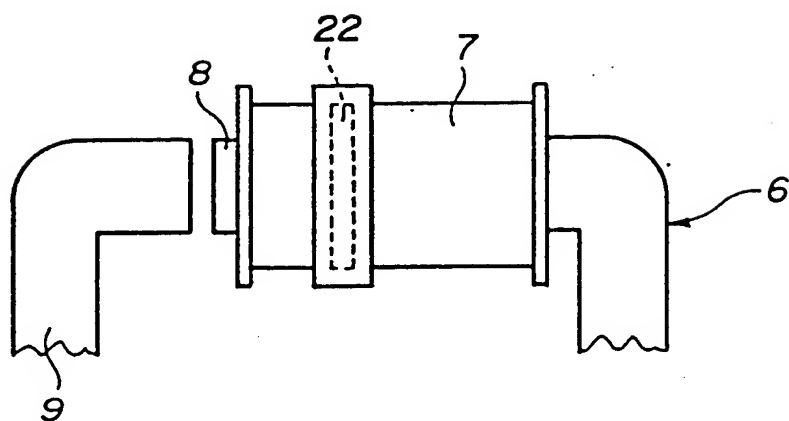


FIG. 4

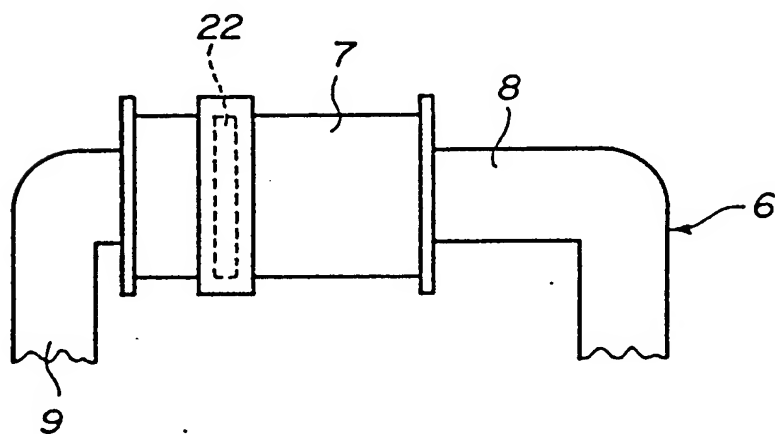


FIG. 5

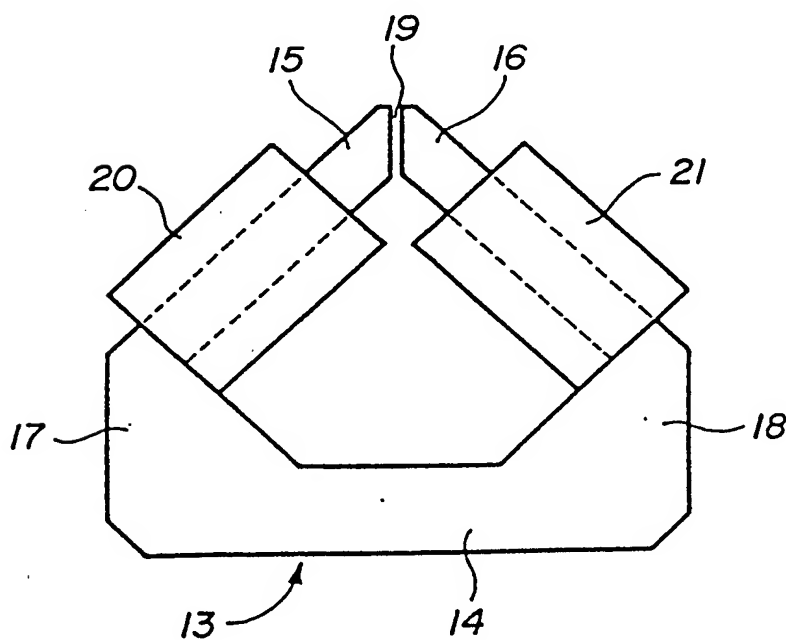


FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CH 93/00010

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 5 H01F41/02; H01F40/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 5 H01F ; G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US,A,1 401 493 (THE REMY ELECTRIC COMPANY) 27 December 1921 see page 1, line 67 - line 83	1-4, 7
A	----	8
A	GB,A,2 154 806 (CREST ENERGY SCAN LTD) 11 September 1985 see figures 3,4	9-11
A	----	
A	FR,A,734 767 (ATELIERS DE CONSTRUCTION ELECTRIQUES DE DELLE) 28 October 1932 see figure 2	9,10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 4 (E-468)(2451) 7 January 1987 & JP,A,61 181 117 (TOSHIBA CORP) see abstract	
	----- -/-	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

03 May 1993 (03.05.93)

Date of mailing of the international search report

10 May 1993 (10.05.93)

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

CH 9300010
SA 69552

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

03/05/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-1401493		None	
GB-A-2154806	11-09-85	None	
FR-A-734767		None	
CH-A-677034	28-03-91	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CH 93/00010

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CH,A,677 034 (LIAISONS ELECTRONIQUES-MECANIKES LEM SA) 28 March 1991 cited in the application -----	